

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Februar 2004 (26.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/017215 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G06F 13/42,
G01D 18/00

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STEIGER, Eckard
[DE/DE]; Haydn-Str. 51, 70195 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/000526

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Februar 2003 (20.02.2003)

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

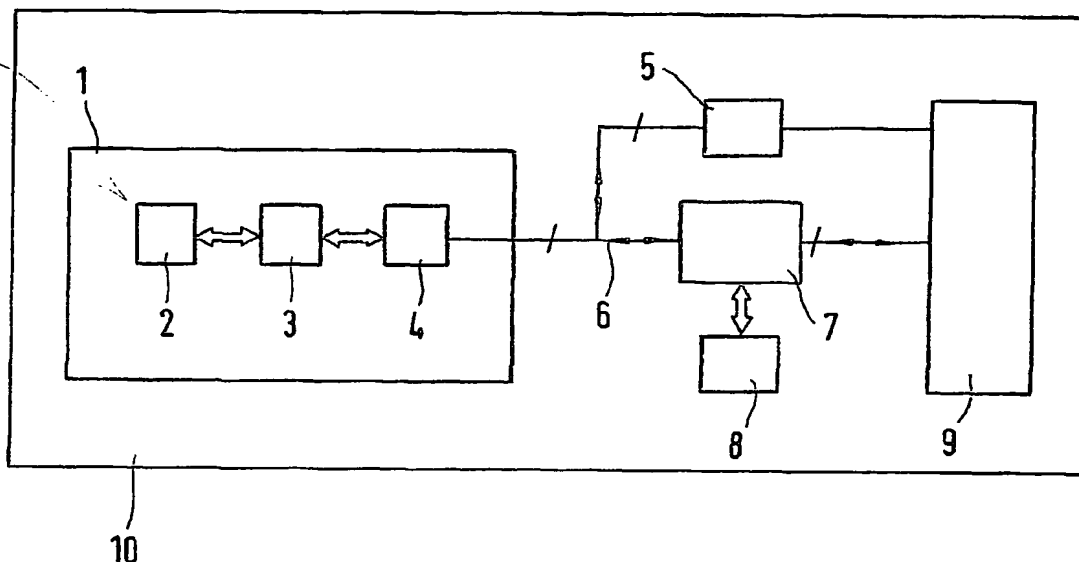
(30) Angaben zur Priorität:
102 35 161.9 1. August 2002 (01.08.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: SENSOR, CONTROLLER AND METHOD FOR MONITORING AT LEAST ONE SENSOR

(54) Bezeichnung: SENSOR, STEUERGERÄT UND VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG WENIGSTENS EINES SENSORS



(57) Abstract: A sensor with a sensor element and a controller with a processor and a method of monitoring at least one sensor are disclosed. An error model is generated within the sensor and transmitted from the sensor to the controller, in order to permit a suitable reply to the error model to be achieved by the processor. The error model is preferably transmitted as an 8 bit word. Exceptional operating states are also transmitted with the errors.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Sensor mit einem Sensorelement bzw. ein Steuergerät mit einem Prozessor bzw. ein Verfahren zur Überwachung wenigstens eines Sensors vorgeschlagen. Dabei wird ein Fehlermuster sensorintern erzeugt und vom Sensor zum Steuergerät übertragen, um eine angepasste Antwort auf das Fehlermuster durch den Prozessor zu ermöglichen. Vorzugsweise wird das Fehlermuster in einem 8-Bit-Wort übertragen. Dabei werden neben Fehlern auch aussergewöhnliche Betriebszustände mit übertragen.

5

10 Sensor, Steuergerät und Verfahren zur Überwachung wenigstens
 eines Sensors

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem Sensor bzw. einem
 Steuergerät bzw. einem Verfahren zur Überwachung wenigstens
 eines Sensors nach der Gattung der unabhängigen
 Patentansprüche.

20 Vorteile der Erfindung

 Der erfindungsgemäße Sensor bzw. das erfindungsgemäße
 Steuergerät bzw. das erfindungsgemäße Verfahren zur
 Überwachung wenigstens eines Sensors mit den Merkmalen der
25 unabhängigen Patentansprüche haben den Vorteil, dass ein
 differenziertes Fehlermuster mit einer bestimmten
 Fehlermeldung dem System, d.h. dem Steuergerät übermittelt
 wird und eine angepasste Reaktion erfolgen kann, und es
 vermieden wird, dass bei jedem Fehler eines Sensors die
30 Folge ist, dass das Sensorsignal pauschal nicht genutzt
 werden darf bzw. dass das System auf einen dauerhaften
 Sensorfehler und damit auf einen Systemdefekt erkennt.
 Störungen, die keine bleibende Sensorschädigung bedeuten und
 möglicher Weise sogar auf zwar seltene, aber mögliche
35 Betriebszustände zurückzuführen sind, können damit also
 nicht zu scharf geahndet werden. Beispiele hierfür sind die

elektromagnetische Störeinkopplung und hammerschlagbedingte Vibrationen. Damit wird die Leistungsfähigkeit oder Sensitivität der Systeme verbessert, und es wird die Wahrscheinlichkeit eines Steuergerätefeldausfalls verringert. Insbesondere ist es durch die Erfindung möglich, mit einer Adaption und Applikation auf das jeweilige Zielsteuergerät und Fahrzeug besser auf die jeweils unterschiedlichen Systemanforderungen bzw. Kundenanforderungen hinsichtlich Auslöseparameter und Fehlermanagement einzugehen.

Damit lässt sich einerseits die Leistungsfähigkeit und die Robustheit des Gesamtsystems erhöhen, andererseits lassen sich Feldausfallraten reduzieren, da mit der tieferen Fehlermusterkenntnis nicht bei allen Fehlermustern auf einen Totalausfall erkannt werden muss. Außerdem ist die Erfindung deshalb vorteilhaft, weil in der Rückhaltesystementwicklungs- und Erprobungsphase die Fehlerfindung und Optimierung erleichtert werden kann. Der Einsatz der Erfindung ist jedoch auch in anderen automobilen Einsatzgebieten, in denen Sensoren eingesetzt werden, möglich und sinnvoll, insbesondere bei der Fahrdynamikregelung und in der Navigation.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der in den unabhängigen Patentansprüchen genannten Sensor, Steuergerät und Verfahren zur Überwachung wenigstens eines Sensor möglich.

Besonders vorteilhaft ist, dass die Statusbits, die die Fehlermoden anzeigen, aus verschiedenen sensorinternen Überwachungsmechanismen gebildet werden und nur solange bestehen bleiben, wie auf den zum Fehlerzustand gehörigen Betriebszustand erkannt wird. Damit ist zur systemseitigen Applikation des Sensors auch die Zeitinformation für jeden

einzelnen Fehlermodus nutzbar. Damit wird eine genaue Analyse des Fehlers möglich, der mittels eines sogenannten Look-Up-Tables, also einer Tabelle, gelöst werden kann. Das vom Sensor übertragene Fehlermuster zum Steuergerät kann dann entsprechend im Prozessor des Steuergeräts ausgewertet werden. Insbesondere ist es damit möglich, dass das Steuergerät erkennt, ob es sich um einen dauerhaften Fehler handelt und wie schwerwiegend der Fehler ist.

Insbesondere von Vorteil ist, dass das Fehlermuster digital in einem 8-Bit-Wort, hier mit der Abkürzung MONI versehen, in einem 16-Bit-Rahmen übertragen wird. Mit unterschiedlichen Lesebefehlen lässt sich das MONI-Wort mit unterschiedlichen Fehleranzeigen beschreiben. Dadurch lässt sich die Anzahl der übertragbaren Fehlermoden erhöhen. Dabei sind in diesem Wort die Fehlerart oder -Moden über Flags gekennzeichnet. Es werden also verschiedene Fehlermoden und außergewöhnliche Betriebszustände, die erkannt wurden, durch dieses Wort angezeigt. Fehlermoden zeigen an, dass wenigstens ein Sensorbetriebsparameter außerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt.

Bei einer solchen Überwachung werden vorteilhafter Weise wenigstens eine Phasenregelschleife des Sensors und/oder wenigstens eine Steuerspannung auf einen vorgegebenen Bereich und/oder die Ausgangswerte von wenigstens einem Analog-Digital-Wandler auf einen vorgegebenen Bereich und/oder die Ein- und/oder Ausgangswerte von wenigstens einem Digital-Analog-Wandler auf einen vorgegebenen Bereich und/oder die Dynamikgrenzen von wenigstens einem Kapazitäts-Spannungswandler auf einen vorgegebenen Bereich und/oder wenigstens ein Offset-Regler auf einen vorgegebenen Bereich und/oder wenigstens ein Gleichtakt-Regler auf Verlassen eines vorgegebenen Bereich und/oder wenigstens eine Größe, die eine Sensor-Oszillation repräsentiert, auf einen vorgegebenen Bereich und/oder unzulässige Werte von

wenigstens einem Zähler gemäß Festlegung überwacht. Wird ein Fehler oder ein außergewöhnlicher Betriebszustand erkannt, dann wird ein jeweiliger Wert in einem jeweiligen Register gesetzt. D.h. ein Fehlerregister wird mit einer logischen 1 belegt. Wird dieser Fehler oder dieser außergewöhnliche Betriebszustand nicht mehr erkannt, dann wird das jeweilige Register zurückgesetzt. Es wird also wieder eine logische 0 gesetzt.

Wenn mindestens ein Wert, der auf einen Fehler hinweist, auf 1 gesetzt wird, wird auch ein anderer Wert zu eins gesetzt. Damit wird es ermöglicht, über ein einziges Bit oder Flag anzuzeigen, ob auf irgendeinen sensorinternen Fehler erkannt wurde. Dieses Flag wird bei jeder regulären Sensorausgangswert-Übertragung als Statusinformation mit übertragen. Bei Bedarf, d.h. im Fall, dass der zusammenfassende Wert einen Fehlerzustand anzeigt, kann dann das detaillierte Fehlermuster durch die zur Verfügung stehenden Lesebefehle angefordert werden. Durch diese bedarfsabhängige Anforderung wird Übertragungs- und Verarbeitungskapazität eingespart. Die Zuordnung Lesebefehl Nr. 1, 2 ... zur Fehlerinformation ist im Wort MONI festgelegt. Hier werden zwei Lesebefehle verwendet. D.h. zwei 8-Bit-Worte an Fehlerinformation sind anzeigbar.

Weiter ist es von Vorteil, dass der Sensor selbst innerhalb des Gehäuses des Steuergeräts angeordnet ist. Dann sind der Sensor über die digitale Schnittstelle und der Prozessor des Steuergeräts vorzugsweise über SPI (Serial Peripheral Interface)-Leitungen miteinander verbunden.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

Figur 1 ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen
Sensors in einem erfindungsgemäßen Steuergerät
und

Figur 2 ein erfindungsgemäßes Datentelegramm.

Beschreibung

Drehratensensoren, wie auch andere Sensoren, werden in zunehmendem Maße in elektronischen Rückhaltesystemen in der passiven Fahrzeugsicherheit eingesetzt. Drehratensensoren sind Kernbausteine zur Detektion von Überrollvorgängen und verwandten Unfallvorgängen, beispielsweise des Soil Trips.

Einige der in den Rückhaltesystemen eingesetzten Sensoren verfügen über eine sensorinterne Funktionsüberwachung, also einer sogenannten Monitoring-Funktion. Ein Fehler oder Störungszustand, dem unterschiedlichste Ursachen zu Grunde liegen können, wird, wenn er identifiziert ist, bei analogen Sensorschnittstellen zum System, einer Sensorplattform, einem Steuergerät, im allgemeinen einem Mikrokontroller oder einem Sicherheitshalbleiter, über ein Logiksignal (Fehler, kein Fehler) mitgeteilt.

Digitale Sensoren bieten die technisch relativ einfach umzusetzende Möglichkeit, verschiedene Fehler und Störungszustände über fest zugeordnete Bits in Datenworten dem System zu übermitteln. Dabei ist jedem Bit ein Fehlerflag zugeordnet, das wiederum einem sensorinternen Schaltungsblock bzw. einer sensorinternen Überwachungs- oder einer Messgröße zugeordnet ist. Die sensorinterne Überwachungsfunktion spricht im Allgemeinen an, wenn eine der verschiedenen überwachten sensorinternen Steuerspannungen oder Regelgrößen in die Grenzen ihres

jeweiligen Dynamikbereiches kommen oder sich außerhalb durch designabhängiger Wertebereiche befinden oder Offsetwerte außerhalb zulässiger Bereiche sind oder eine Phasenregelschleife aus der Synchronisierung fällt oder Zähler auf Überlauf oder unzulässige Werte erkannt haben. Die Überwachung wird im Allgemeinen über Fensterkomparatoren oder über Bewertung des Analog-Digital-Wandler-Ausgangs oder Digital-Analog-Wandler-Eingangsworts durchgeführt. Die Ursachen sind also bezogen auf die Sensor-Auswerteschaltung-Funktionsblöcke vielfältig.

Mögliche Ursachen für Störungs- oder Fehlerzustände:

Bei in automobilen System eingesetzten Drehratensensoren ist die prinzipbedingte Vibrations- bzw. mechanische Störempfindlichkeit eine charakteristische, in der Sensorapplikation zu berücksichtigende Eigenschaft. Soweit keine mechanische Dämpfung erfolgt, wird die Leistungsfähigkeit der Systeme limitiert. Ein mechanischer Dämpferaufbau bedeutet einen beträchtlichen Entwicklungs-, Kosten- und Fertigungsmehraufwand. Stöße oder starke Vibrationen können das Sensorelement so stark stören, dass die sensorinternen Regelungen für gewisse Zeit nicht mehr greifen und der Sensor außerhalb seines spezifizierten Funktionsbereichs liegt. Weitere Störmöglichkeiten sind beispielsweise elektromagnetische Störeinkopplungen. Ebenso können Fehler im Sensor selbst oder in der Applikationsbeschaltung die Systemfunktion beeinträchtigen. Die Auswirkungen sind je nach Drehratensensorfehler, Störungsart und auch je nach Applikationsumgebung des Sensors, das sind die Beschaltung, die Leiterplatte und der Fahrzeugaufbau, unterschiedlich.

Bisher wird die Drehratensensoren-Monitoring-Funktion systemseitig lediglich zur grundsätzlichen Fehlererkennung genutzt. D.h. ist der Sensor in Ordnung oder nicht. Das

Rückhaltesystem unterscheidet hinsichtlich seiner Reaktion
allenfalls über die Zeitdauer der Fehlermeldung, ob ein
Ausfall des Drehratensensors vorliegt oder nicht. Eine
Applikation im Sinne einer Abstimmung der jeweiligen
5 Systemreaktion auf die unterschiedlichen Fehlermeldungen
findet mangels solcher nicht statt.

Da systemseitig keine Klassifizierung verschiedener
Fehlermuster erfolgt und auch nicht die Applikationsumgebung
10 einfließt, muss nach dem Prinzip "Annahme des Worst Case"
vorgegangen werden. Ein über die Überwachungsfunktion als
fehlerhaft identifizierter Zustand hat zur Folge, dass das
Sensorsignal nicht genutzt werden darf, bzw. dass das System
auf einen dauerhaften Sensorfehler und damit auf einen
15 Systemdefekt erkennt. Störungen, die keine bleibende
Sensorschädigung bedeuten und möglicherweise auf zwar
seltene aber mögliche Betriebszustände zurück zu führen
sind, werden also im Allgemeinen zu scharf geahndet. Das
limitiert die Leistungsfähigkeit oder Sensibilität der
20 Systeme oder erhöht die Wahrscheinlichkeit eines
möglicherweise nicht notwendigen Steuergerät-Feldausfalls.

Erfindungsgemäß wird daher vom Sensor zum System,
vorzugsweise einem Prozessor des Steuergeräts, ein
25 Fehlermuster übertragen, das die Kombination verschiedener
Fehlermoden aufweist und so dem System eine genaue
Information über die Fehlerart und -ursache übermittelt.
Damit ist dann eine angepasste Reaktion des Systems auf
diesen Fehler möglich.

30 Bereits in der Entwicklungs- und Applikationsphase von
Rückhaltesystemelektronik-Systemen werden die Fehlermuster,
die bei unterschiedlichen Fehler- und Störungsursachen
auftreten, erfasst. Das System kann mit der Verfügbarkeit
35 eines Look-Up-Tables auf das jeweilige Fehlermuster
angemessen reagieren.

Praktische Voraussetzung zur Umsetzung der Erfindung ist eine digitale Sensorschnittstelle. Nur damit lassen sich mit vertretbarem Aufwand eine größere Anzahl unterschiedlicher Fehler und Störungsmoden bzw. Muster und auch deren Kombinationen dem System übermitteln. Als beispielhafte Schnittstelle wird hier die bidirektionale SPI (Serial Peripheral Interface) verwendet. Beispielhaft sind dabei zum Auslesen der unterschiedlichen Fehlermoden zwei Befehle RD_MONITOR_I und RD_MONITOR_II vorgesehen, wobei die Moden selbst über Flags im jeweils rückübermittelten Wort MONI gekennzeichnet sind. Dabei bedeutet beispielsweise das Wort mit 8 Nullen, dass die überwachten Sensorparameter innerhalb spezifizierter Betriebsbereiche liegen und kein außergewöhnlicher Betriebszustand vorliegt. Durch Codierung können folgende Fehler indiziert werden:

Der Kapazitäts-Spannungswandler, bei dem die Messgröße über das Sensorprinzip in eine Kapazität bzw. eine Kapazitätsänderung abgebildet wird, ist außerhalb seines vorgegebenen Bereichs, der Wert am Analog-Digital-Wandler im Antriebspfad, es handelt sich hierbei um einen oszillierenden Sensor, ist außerhalb seines vorgegebenen Bereichs, die Phasenregelschleife ist nicht synchronisiert, der Offset-Regler ist außerhalb seines vorgegebenen Bereichs, der Summenwert und/oder der Differenzwert des Gleichtaktregelkreises im Antriebskreis und/oder im Detektionskreis ist außerhalb seines vorgegebenen Bereichs, die Amplitude der Sensoroszillation ist außerhalb ihres vorgegebenen Bereichs. Der Antriebskreis eines Drehratensensors dient zur Erzeugung einer definierten also im allgemeinen geregelten Schwingungs- oder Rotationsbewegung, über die nach beispielsweise dem Drehimpulserhaltungsprinzip bei anliegender Drehrate ein messbarer Effekt, beispielsweise eine Auslenkung einer mikromechanischen Struktur in orthogonaler Richtung zu dieser

Bewegung erzeugt wird. Im Detektionskreis erfolgt die Messung bzw. Erfassung und Verarbeitung dieses Effekts.

Zusätzlich zu diesen Fehleranzeigen kann als ein
5 außergewöhnlicher Betriebszustand indiziert werden, wenn der anliegende Drehratenwert den Messbereich des Sensors über- bzw. unterschreitet und der Wert auf den maximal bzw. minimal darstellbaren abgebildet werden muss.

10 Figur 1 zeigt in einem Blockschaltbild den erfindungsgemäßen Sensor und das erfindungsgemäße Steuergerät. In einem Steuergerät 10 befindet sich ein Sensor 1, der über eine digitale Leitung 6 mit einem Prozessor 7 verbunden ist. Der
15 Prozessor 7 ist über einen Datenein-/Ausgang mit einem Speicher 8 verbunden. Über einen Datenausgang ist der Prozessor 7 mit dem Rest des Rückhaltesystems 9 verbunden. An der digitalen Leitung 6 kann ein sogenannter Sicherheitshalbleiter 11, das ist ein weiterer Prozessor
20 oder ein Überwachungsschaltkreis, angeschlossen sein, der die Sensorausgangswerte ebenfalls bewertet und Einfluss auf die Freigabe von Rückhaltemitteln nehmen kann. Im Sensor 1 befindet sich ein Sensorelement 2 zur Aufnahme einer Messgröße, beispielsweise von Drehraten bzw.
25 Drehbeschleunigungen. Bei dem Sensorelement kann es sich damit vornehmlich um eine mikromechanische Sensorstruktur, bei der Antrieb und Detektion kapazitiv erfolgen, handeln. Das Sensorelement 2 ist an einen Funktions- und Überwachungsbaustein 3 angeschlossen. Hier können die Kapazitäts-Spannungswandlung, die Analog-Digital-Wandlung
30 des Sensorsignals, Antrieb und Regelung der Sensoroszillation und auch die sensorinternen Überwachungs- und Monitoringfunktionen erfolgen. Der Funktions- und Überwachungsbaustein 3 ist über einen Datenausgang mit einem Senderbaustein 4 verbunden. Der Senderbaustein 4 ist an die
35 digitale Leitung 6 angeschlossen, die hier als eine

sogenannte SPI(Serial Peripheral Interface)-Leitung ausgebildet ist.

5 Der Funktions- und Überwachungsbaustein 3 übernimmt also auch Überwachungs- bzw. Monitoring-Funktionen im Sensor 1. Die Messwerte werden an den Senderbaustein 5 weitergegeben. In einer vom Sensorschaltungstakt vorgegebenen Taktrate wird das Fehlermuster laufend aktualisiert und kann laufend
10 abgefragt werden. In dieses Fehlermuster gehen die Messwerte im Sensor 1 ein.

Figur 2 zeigt schematisch einen Datenrahmen des angeforderten MISO-Wortes aus 16 Bit, der sich in einen ersten Teil 12 und in einen zweiten Teil 11 aufteilt. Im
15 zweiten Teil 11 wird das jeweilige Fehlerwort 11 (MONI) übertragen. Es sind hier zwei Fehlerworte übertragbar, die mit unterschiedlichen MOSI-Befehlen ausgelesen werden können. Dies kann zyklisch erfolgen oder nur bei Bedarf. Dieser Bedarf wird in der Standarddrehratenübertragung durch
20 das Setzen eines Bits, das einen nicht regulären Betriebszustand indiziert, angezeigt. Dieses Bit wird dann gesetzt, wenn auf wenigstens einen indizierbaren Fehlerfall erkannt wird.

25 Der Sensor 1 kann sich alternativ auch außerhalb des Steuergeräts 10 befinden. Anstatt nur eines Sensors 1 sind auch mehrere Sensoren auch unterschiedlicher Art einsetzbar und überwachbar. Neben dem hier angesprochenen Rückhaltesystem sind auch andere Fahrzeugsysteme für diese
30 Erfindung geeignet, beispielsweise ein Fahrdynamiksystem oder ein Navigationssystem.

5

Patentansprüche

10

15

20

25

30

35

1. Sensor mit einem Sensorelement (2) und wenigstens einer digitalen Schnittstelle (5), wobei Mittel (6) zur Übertragung eines Fehlermusters über die wenigstens eine digitale Schnittstelle (5) vorhanden sind.
2. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für die Fehlermeldung ein 8-Bit-Wort (MONI) in einem Datentelegramm vorgesehen ist.
3. Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung der Fehlermeldung Mittel (4) zur Überwachung wenigstens einer Phasenregelschleife des Sensors und/oder wenigstens einer Steuerspannung auf einen ersten vorgegebenen Bereich und/oder der Ausgangswerte von wenigstens einem Analog-Digital-Wandler auf einen zweiten vorgegebenen Bereich und/oder Ausgangswerte von wenigstens einem Digital-Analog-Wandler auf einen dritten vorgegebenen Bereich und/oder Dynamikgrenzen von wenigstens einem Kapazitäts-Spannungswandler auf einen vierten vorgegebenen Bereich und/oder wenigstens eines Offset-Reglers auf einen fünften vorgegebenen Bereich und/oder wenigstens eines Gleichtaktreglers auf Verlassen eines sechsten vorgegebenen Bereichs und/oder wenigstens einer Größe, die eine Sensoroszillation repräsentiert, auf einen

siebten vorgegebenen Bereich und/oder unzulässiger Werte von wenigstens einem Zähler gemäß Festlegung vorhanden sind, wobei bei einem Fehler ein jeweiliger Wert in einem jeweiligen Register abspeicherbar ist.

5

4. Sensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass nach einem Ende des jeweiligen Fehlers das jeweilige Register zurückgesetzt wird.

- 10 5. Steuergerät mit einem Prozessor (7), der wenigstens ein Signal von dem Sensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 über die wenigstens eine digitale Schnittstelle (5) empfängt, wobei der Prozessor (7) das wenigstens eine Sensorsignal in Abhängigkeit von dem Fehlermuster
15 bewertet.

6. Steuergerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1) innerhalb des Gehäuses des Steuergeräts (10) angeordnet ist.

20

7. Verfahren zur Überwachung wenigstens eines Sensors (1), wobei der wenigstens eine Sensor (1) ein Fehlermuster zu einem Prozessor (7) überträgt.

- 25 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorsignal für ein Rückhaltesystem (9) verwendet wird.

- 30 9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorsignal einem Fahrdynamiksystem zugeführt wird.

1/1

Fig.1

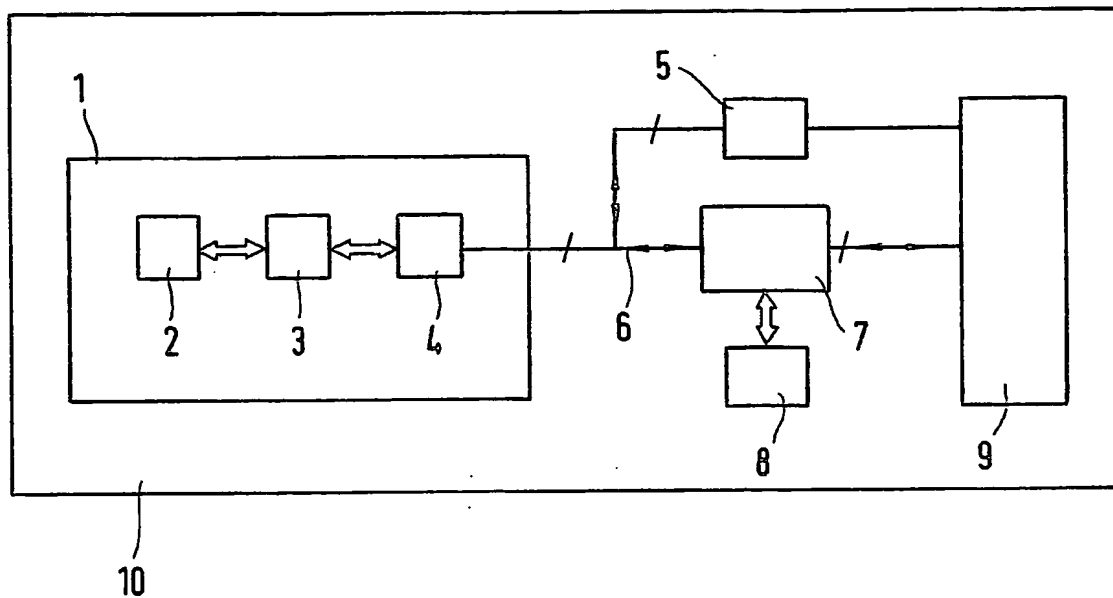
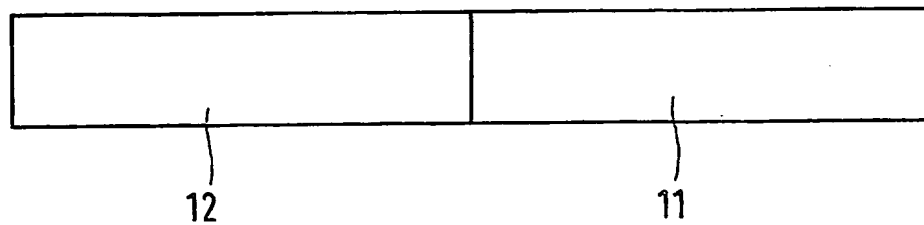


Fig.2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/00526

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G06F13/42 G01D18/00

18 JAN 2003

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01D G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 31 21 645 A (ROBER BOSCH) 16 December 1982 (1982-12-16) abstract page 5, paragraph 2 page 7, paragraph 3 -page 10, paragraph 10; figures 1-3	1-7
X	US 4 464 653 A (WINNER) 7 August 1984 (1984-08-07) column 4, line 1 -column 5, line 67 column 8, line 42 -column 10, line 10; figures 2,6,8	1,5,7
A	WO 98 20615 A (ELECTRONICS DEVELOPMENT CORP.) 14 May 1998 (1998-05-14) page 1, paragraph 3; figures 1,2 page 6, paragraph 2 -page 7, paragraph 2	1,7

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 August 2003

Date of mailing of the international search report

22/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Iwansson, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 03/00526

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 745 864 A (BORG-WAGNER) 4 December 1996 (1996-12-04) column 2, line 49 - line 54 column 5, line 14 - line 55; figure 2 -----	1,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Application No

PCT/DE 03/00526

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3121645	A	16-12-1982	DE 3121645 A1	16-12-1982
US 4464653	A	07-08-1984	CA 1178373 A1	20-11-1984
			DE 3244878 A1	16-06-1983
WO 9820615	A	14-05-1998	AU 5425198 A	29-05-1998
			WO 9820615 A2	14-05-1998
			US 6032109 A	29-02-2000
EP 745864	A	04-12-1996	US 5844411 A	01-12-1998
			EP 0745864 A1	04-12-1996

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G06F13/42 G01D18/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 G01D G01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 31 21 645 A (ROBER BOSCH) 16. Dezember 1982 (1982-12-16) Zusammenfassung Seite 5, Absatz 2 Seite 7, Absatz 3 -Seite 10, Absatz 10; Abbildungen 1-3 ---	1-7
X	US 4 464 653 A (WINNER) 7. August 1984 (1984-08-07) Spalte 4, Zeile 1 -Spalte 5, Zeile 67 Spalte 8, Zeile 42 -Spalte 10, Zeile 10; Abbildungen 2,6,8 ---	1,5,7
A	WO 98 20615 A (ELECTRONICS DEVELOPMENT CORP.) 14. Mai 1998 (1998-05-14) Seite 1, Absatz 3; Abbildungen 1,2 Seite 6, Absatz 2 -Seite 7, Absatz 2 --- -/--	1,7

<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie	
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>		<p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>	
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 12. August 2003		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 22/08/2003	
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Iwansson, K	

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 745 864 A (BORG-WAGNER) 4. Dezember 1996 (1996-12-04) Spalte 2, Zeile 49 - Zeile 54 Spalte 5, Zeile 14 - Zeile 55; Abbildung 2 -----	1,7

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In das Aktenzeichen

PCT/DE 03/00526

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3121645	A	16-12-1982	DE	3121645 A1	16-12-1982
US 4464653	A	07-08-1984	CA	1178373 A1	20-11-1984
			DE	3244878 A1	16-06-1983
WO 9820615	A	14-05-1998	AU	5425198 A	29-05-1998
			WO	9820615 A2	14-05-1998
			US	6032109 A	29-02-2000
EP 745864	A	04-12-1996	US	5844411 A	01-12-1998
			EP	0745864 A1	04-12-1996